

明 細 書

ハイブリッド車両およびその制御方法

5 技術分野

この発明は、車両の駆動源としてエンジンとモータジェネレータを備えたパラレルハイブリッド車両に関する。

背景技術

10 日本国特許庁が 2002 年に発行した JP2002-138876A は、駆動源としてエンジンとモータジェネレータを備えたパラレルハイブリッド車両を開示している。この従来例では、蓄電装置の SOC に応じてモータジェネレータとエンジンの出力の分担比を設定するマップがコントローラに格納されており、コントローラは、マップを参照して蓄電装置の SOC に応じて各々の出力分担比を求め、この 15 分担比とアクセル操作量に基づいて、モータジェネレータの出力およびエンジンの出力を制御する。

発明の開示

このようなハイブリッドシステムにおいても、車両が停止かつ変速機のギヤ 20 ポジションがニュートラルの場合、エンジンアイドルストップ制御を行う場合がある。しかしながら、エンジンアイドルストップは、蓄電装置の充電状態 (SOC) を考慮して行わないと、蓄電装置を充電する機会が失われてしまい、蓄電装置の充電状態が少なくなってモータジェネレータの出力のみによる車両の発進が困難になる可能性がある。また、モータジェネレータの最高出力は 25 低回転時に大きく、回転が上がるに連れて低下する特性なので、車両を発進させる際にはモータジェネレータの出力を最大限に活用することが望ましい。

この発明の目的は、したがって、蓄電装置の充電状態を考慮してアイドルストップを適切に実行し、再発進時においてモータジェネレータの出力を最大限に活用できることである。

- 本発明によれば、エンジンと、入力軸の回転を変速して出力軸に伝達する変速機と、モータジェネレータと、モータジェネレータの回転軸と変速機の入力軸を連結する動力伝達機構と、モータジェネレータに接続される蓄電装置と、コントローラを備えたハイブリッド車両が提供される。コントローラは、現在のエンジン回転速度におけるエンジントルク高効率ライン上の点のエンジントルクを目標エンジントルクに設定し、現在のエンジン回転速度とアクセル操作量とから現在のエンジントルクを演算し、変速機のギヤポジションがニュートラルであり、車両が停止しており、かつ蓄電装置の充電が必要なときに、目標エンジントルクと現在のエンジントルクとの差をモータジェネレータの目標発電トルクに設定し、モータジェネレータの発電トルクが目標発電トルクになるようにモータジェネレータを制御する。
- 15 本発明の実施形態、本発明の利点については、添付された図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明にかかるパラレルハイブリッド車両の概要構成図である。
- 20 図2は、蓄電装置の充電状態と、エンジン、モータジェネレータの出力分担比との関係を規定したテーブルである。
- 図3は、メインコントローラの制御内容を示すフローチャートである。
- 図4は、発電モードにおけるメインコントローラの制御内容を示したフロー
チャートである。
- 25 図5は、エンジン回転速度とエンジントルクに対する燃費率の関係を示したマップである。

図6 Aは、エンジン回転速度とアクセル操作量に対するラック位置（燃料噴射量）の関係を規定したマップである。

図6 Bは、ラック位置（燃料噴射量）とエンジン回転速度に対するエンジントルクの関係を規定したマップである。

5 図7は、目標発電トルクと過渡時間の関係を規定したテーブルである。

図8は、目標発電トルクがどのように変化するのかを示したタイムチャートである。

図9は、発電モードでの制御内容を説明するための図である。

10 発明を実施するための最良の形態

図面の図1を参照すると、ハイブリッド車両は、駆動源としてのエンジン1およびモータジェネレータ2と、遊星歯車を用いたステップ変速機2を備える。エンジン1と変速機2の間には摩擦クラッチ3が介装されている。エンジン1は、ディーゼルエンジン、または高圧天然ガスを燃料とするCNGエンジンである。モータジェネレータ4の回転軸4aは動力伝達機構5を介して変速機2の入力軸2aに連結される。

変速機2には、変速機2のギヤポジションを制御する変速コントローラ6が備えられる。変速コントローラ6は、セレクトレバー7およびメインコントローラ10に接続される。運転者がセレクトレバー7を操作すると、変速コントローラ6は、セレクトレバー7によって選択されたギヤポジションが実現されるよう変速機2のギヤポジションを制御する。

クラッチ3はクラッチアクチュエータ8により締結あるいは解放される。クラッチアクチュエータ8は、メインコントローラ10の要求に応じてクラッチ3を締結あるいは解放し、エンジン1から変速機2、動力伝達機構5に駆動力を伝達するか否かを切り替える。エンジンコントローラ15は、エンジン1の燃料噴射量（燃料供給量）を制御する。エンジン1の回転速度はエンジン回転

速度センサ 1 6 によって検出される。エンジンコントローラ 1 5 は、エンジン回転速度センサ 1 6 の検出信号およびメインコントローラ 1 0 からの要求に応じてエンジン 1 の燃料噴射量を制御する。

- 車輪に制動力を作用させるブレーキアクチュエータ 2 1 は、ブレーキコントローラ 2 0 により、メインコントローラ 1 0 からの情報（モータジェネレータ 4 の回生制動力）およびブレーキペダル 2 2 の踏み込み量（要求制動力）に基づいて、要求される制動力のうち回生制動力で賄い切れない分を補うように制御される。ブレーキペダル 2 2 の踏み込み量はブレーキセンサ 2 3 によって検出される。
- モータジェネレータ 4 は、高効率および小形軽量であるという理由から、永久磁石型同期電動機（IPM 同期モータ）が使用される。モータジェネレータ 4 は、インバータ 1 1 を介して蓄電装置 9 に接続される。蓄電装置 9 には、制動エネルギーを短時間で無駄なく高効率に回生するために出力密度の高い電気二重層キャパシタが使用される。
- インバータ 1 1 は、メインコントローラ 1 0 からの要求に応じてモータジェネレータ 4 を電動モードまたは発電モードに制御する。電動モードでは、蓄電装置 9 の充電電力（直流電力）を交流電力に変換してモータジェネレータ 4 を駆動する。一方、発電モードでは、モータジェネレータ 4 の発電電力（交流電力）を直流電力に変換して蓄電装置 9 を充電する。
- 動力伝達機構 5 は、モータジェネレータ 4 の回転軸 4 a に連結されるドライブギヤ 5 a と、変速機 2 の入力軸 2 a に連結されるドリップギヤ 5 b と、ドライブギヤ 5 a、ドリップギヤ 5 b に噛み合うアイドラギヤ 5 c と、から構成される。モータジェネレータ 4 の回転軸 4 a の回転は、動力伝達機構 5 により減速され、変速機 2 の入力軸 2 a に伝達される。逆に、変速機 2 の入力軸 2 a の回転は、動力伝達機構 5 により增速され、モータジェネレータ 4 の回転軸 4 a に伝達される。

メインコントローラ 10 には、アクセルペダル 12 の操作量（要求駆動力）を検出するアクセル操作量センサ 13、クラッチ 3 の締結、解放を検出するクラッチセンサ 14、変速機 2 のギヤポジションを検出するギヤポジションセンサ 17、変速機 2 の出力側の回転速度を検出する車速センサ 18（変速機 2 の出力回転速度センサ）、変速機 2 の入力側の回転速度としてモータジェネレタ 4 の回転軸 4a に連結するドライブギヤ 5a の回転速度を検出する回転速度センサ 19（変速機 2 の入力回転速度センサ）の検出信号が入力される。

これらの検出信号、および蓄電装置 9 の充電状態（SOC）を含む各種情報（エンジンコントローラ 15、ブレーキコントローラ 20、変速コントローラ 6、インバータ 11、から得られる情報）に基づいて、メインコントローラ 10 は、クラッチアクチュエータ 8、モータジェネレータ 4 のインバータ 11 を制御する。さらに、メインコントローラ 10 は、エンジンコントローラ 15 およびブレーキコントローラ 20 への要求、変速コントローラ 6 への命令（変速指令）、を出力する。

図 2 は、蓄電装置 9 の SOC と、モータジェネレータ 4 の出力とエンジン 1 の出力との分担比の関係を規定した出力分担マップであり、メインコントローラ 10 に格納される。

メインコントローラ 10 は、出力分担マップを参照して蓄電装置 9 の SOC に応じた出力分担比を求め、この分担比と要求駆動力（アクセル操作量）に基づいて、モータジェネレータ 4 の出力およびエンジン 1 の出力を制御する。つまり、メインコントローラ 10 は、モータジェネレータ 4 がその分担出力を発生するようにインバータ 11 を制御するとともに、エンジン 1 がその分担出力を発生するようにエンジンコントローラ 15 へ要求（エンジン 1 の分担出力に応じた燃料供給量）を出力する。

モータジェネレータ 4 の出力分担比が 1（エンジン 1 の出力分担比がゼロ）の場合、クラッチ 3 を解放した状態において、アクセル操作量に対応する出力

がモータジェネレータ4のみから得られるようにインバータ11を制御する。

モータジェネレータ4の出力分担比が1よりも小さい(エンジン1の出力分担比がゼロよりも大きい)場合、クラッチ3を締結した状態において、蓄電装置9のSOCが低下するに連れて、モータジェネレータ4の分担出力が小さくなるようにインバータ11を制御するとともに、エンジン1の分担出力が大きくなるようにエンジンコントローラ15へ要求を出力する。

エンジン1の出力分担比が1(モータジェネレータの出力分担比がゼロ)の場合、アクセル操作量に対応する出力がエンジン1のみから得られるようにエンジンコントローラ15へ要求を出力する。

10 メインコントローラ10は、ブレーキコントローラ20と協調して動作し、蓄電装置9への充電が可能な限り、クラッチ3を解放した状態において、ブレーキ操作量(ブレーキペダルの踏み込み量)に対応する回生制動力がモータジェネレータ4から得られるようにインバータ11を制御し、蓄電装置9を充電する。また、ブレーキ操作量に対応する要求制動力をモータジェネレータ4の
15 回生制動力で賄い切れない場合、その分の制動力はブレーキアクチュエータ21の発生する制動力で補うようにブレーキコントローラ20へ要求を出力する。また、蓄電装置9のSOCに基づき発電が必要であると判定すると、クラッチ3を締結した状態でエンジン1の出力に余裕がある場合に、モータジェネレータ4の発電によって蓄電装置9を充電するようにインバータ11を制御す
20 る。

図3は、車両の停止時における、メインコントローラ10の制御内容を説明するフローチャートであり、メインコントローラ10において繰り返し実行される。

25 ステップS1では、ギヤポジションセンサ17の検出信号を読み込み、ギヤポジションがニュートラルかどうか判定する。ステップS2では、車速センサ18の検出信号を読み込み、車両が停止しているか(車速がゼロあるいは極低

速かどうか) 判定する。

ステップ S1 の判定が yes かつステップ S2 の判定が yes のときはステップ S3 に進む。一方、ステップ S1 およびステップ S2 における判定の少なくとも一方が no のときは処理を終了する。

- 5 ステップ S3 では、蓄電装置 9 の SOC に基づき蓄電装置 9 の充電が必要か (SOC が所定値 SOC_{th} より小さいか) を判定する。ステップ S3 の判定が yes のときはステップ S4 の発電モードへ進む。一方、ステップ S3 の判定が no のときは、ステップ S5 のアイドルストップモード (エンジン 1 の運転を停止する制御) へ進む。
10. 図 4 は、ステップ S4 の処理内容を説明するフローチャートであり、発電モードでの制御内容を示す。メインコントローラ 10 に図 5～図 7 に示すマップが格納される。
 - ステップ S41 では、エンジン回転速度センサ 16 の検出信号およびアクセル操作量センサ 13 の検出信号を読み込む。ステップ S42 では、図 5 に示すマップに基づいて、現在のエンジン回転速度における、エンジントルク高効率ライン上の点のエンジントルクを目標エンジントルクに設定する。
 - 15 ステップ S43においては、エンジン回転速度とアクセル操作量とから、図 6 A に示すマップを参照して、ラック位置 (燃料噴射量) を求める。さらに、ラック位置とエンジン回転速度とから、図 6 B に示すマップを参照して、現在 (ステップ S41 において、エンジン回転速度およびアクセル操作量を読み込む時点) のエンジントルクを求め、目標エンジントルクから現在のエンジントルクを減じた値をモータジェネレータ 4 の目標発電トルクに設定する。
 - 20 ステップ S44 では、図 7 に示すマップを参照して、目標発電トルクに応じた過渡時間を設定する。
 - 25 ステップ S45 では、モータジェネレータ 4 の発電トルクをステップ S44 で設定された過渡時間をかけて目標発電トルクへと徐々に高める。過渡時間が経過

し、発電トルクが目標発電トルクに達した後は、発電モードの条件が不成立とならない限り、すなわち、ステップ S1～S3 における判定の少なくとも 1つが no となるまでの間、目標発電トルクが維持されるようインバータ 11 へ指令を出す。なお、目標発電トルクがいったん設定された後は、ステップ S1～S3 5 における判定の少なくとも 1つが no となるまでの間、ステップ S41～S44 は実行されない。

上記構成により、車両の停止時（変速機 2 のギヤポジションがニュートラルかつ車速がゼロか極低速のとき）は、蓄電装置 9 の SOC が小さく充電が必要な場合はアイドルストップが実行されず、モータジェネレータ 4 の発電トルクが 10 目標発電トルクに制御される。モータジェネレータ 4 の発電により蓄電装置 9 が充電されるので、蓄電装置 9 の充電状態が増加し、再発進時にモータジェネレータ 4 の出力のみで発進できる機会が多く得られるようになる。エンジン 1 は、モータジェネレータ 4 からの負荷（発電トルク）に応じて燃料噴射量が増やされ、エンジン回転速度を一定に保ちながら、エンジントルクを高めるよう 15 に制御される。目標エンジントルクは、エンジン 1 の運転点がエンジントルク 高効率ライン上となるように設定されるので、燃費性能、排気性能も良好に確保される。

図 9 は、発電モードでの制御の内容を説明するための図である。モータジェネレータ 4 の発電トルクは、目標エンジントルクからエンジンノーロードトルク（エンジン自身を回転させるのに必要なトルク）を引いた値である目標モータトルクに制御される。

モータジェネレータ 4 の発電トルクは、図 8 に点線で示すように目標発電トルクへステップ的に瞬間的に高められるのでなく、実線で示すように所定の過渡時間をかけて徐々に高められる。これにより、エンジン 1 の負荷（発電トルク）の変化が緩やかになり、エンジン回転速度の乱れも避けられるので、排気性能を悪化させることなく、発電を安定して行なうことができる。

一方、車両の停止時に蓄電装置 9 の充電状態が高く、蓄電装置 9 の充電が必要ないときは、エンジン 1 の運転が停止させるアイドルストップが実行されるので、エンジンアイドルストップによる燃費低減効果を得ることができる。蓄電装置 9 の SOC が十分であるので、再発進時にはモータジェネレータ 4 の出力 5 のみで発進することができ、モータジェネレータ 4 の出力のみによる発進の機会を減らすこともない。

なお、上記実施形態では、制御システムを複数のコントローラで構成したが、コントローラの数はこれよりも多くても少なくともよく、また、制御システムをひとつのコントローラで構成してもよい。

10

産業上の利用可能性

本発明は車両の駆動源としてエンジンとモータジェネレータを備えたパラレルハイブリッド車両に適用でき、発進性能、燃費性能、排気性能を向上させるのに有用である。

15

請求の範囲

1. エンジン（1）と、入力軸の回転を変速して出力軸に伝達する変速機（2）

と、モータジェネレータ（4）と、前記モータジェネレータ（4）の回転軸と

5 前記変速機（2）の入力軸を連結する動力伝達機構（5）と、前記モータジェ
ネレータ（4）に接続される蓄電装置（9）と、コントローラ（10）と、を
備えたハイブリッド車両において、

前記コントローラ（10）が、

現在のエンジン回転速度におけるエンジントルク高効率ライン上の点の

10 エンジントルクを目標エンジントルクに設定し、

現在のエンジン回転速度とアクセル操作量とから現在のエンジントルク
を演算し、

前記変速機（2）のギヤポジションがニュートラルであり、車両が停止し
ており、かつ蓄電装置（9）の充電が必要なときに、前記目標エンジントルク

15 と前記現在のエンジントルクとの差を前記モータジェネレータ（4）の目標発
電トルクに設定し、前記モータジェネレータ（4）の発電トルクが前記目標発
電トルクになるように前記モータジェネレータ（4）を制御する、
ことを特徴とするハイブリッド車両。

20 2. クレーム1に記載のハイブリッド車両において、

前記コントローラ（10）が、前記目標発電トルクに応じた過渡時間を設定
し、前記過渡時間をかけて発電トルクが前記目標発電トルクまで高められるよ
うに前記モータジェネレータ（4）を制御することを特徴とするハイブリッド
車両。

25

3. クレーム1または2に記載のハイブリッド車両において、

前記コントローラ（10）が、前記変速機（4）のギヤポジションがニュートラルであり、車両の停止しており、前記蓄電装置（9）の充電が必要ないときは、前記エンジン（1）の運転を停止することを特徴とするハイブリッド車両。

5

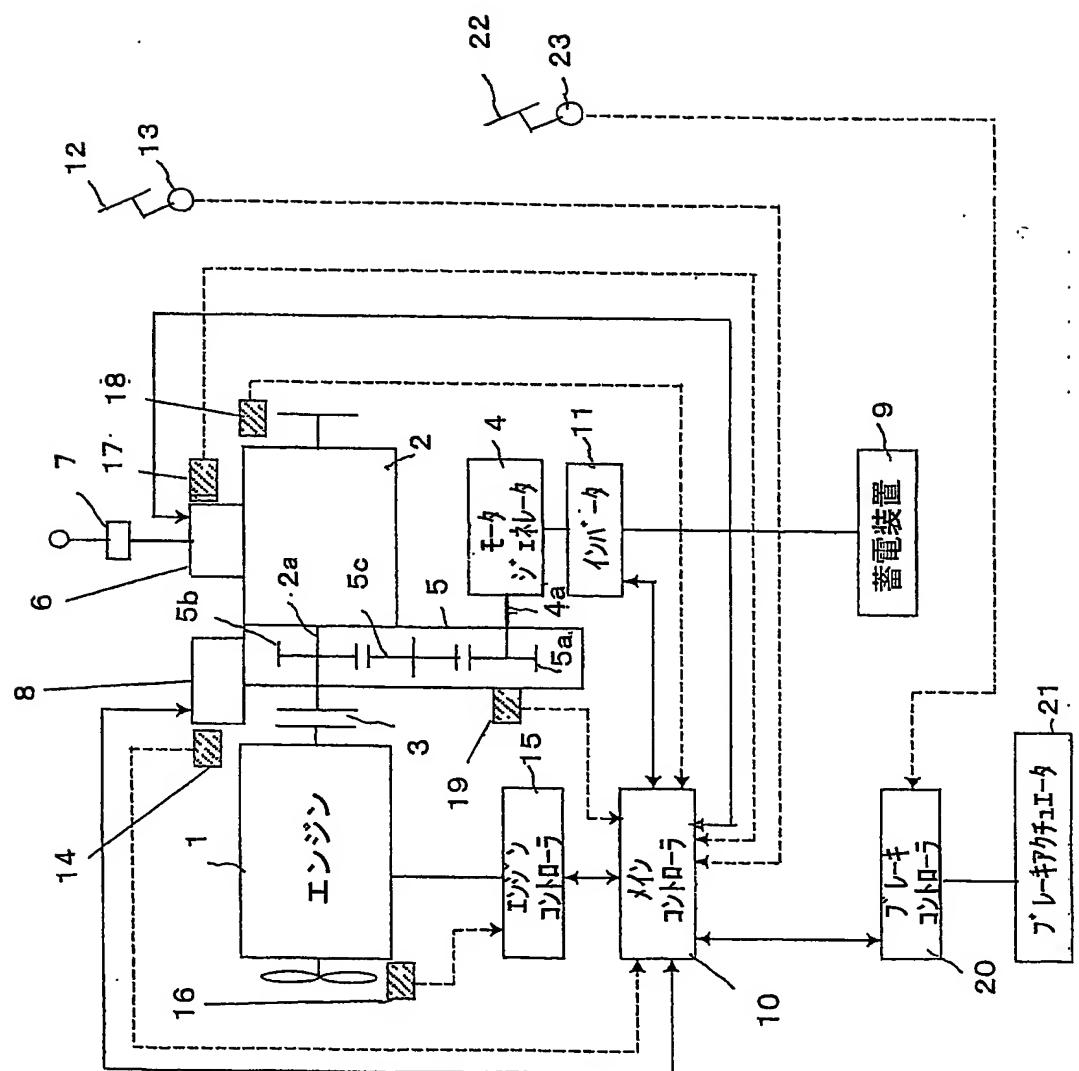
4. エンジン（1）と、入力軸の回転を变速して出力軸に伝達する変速機（2）と、モータジェネレータ（4）と、前記モータジェネレータ（4）の回転軸と前記変速機（2）の入力軸を連結する動力伝達機構（5）と、前記モータジェネレータ（4）に接続される蓄電装置（9）とを備えたハイブリッド車両の制御方法において、

現在のエンジン回転速度におけるエンジントルク高効率ライン上の点のエンジントルクを目標エンジントルクに設定し、

現在のエンジン回転速度とアクセル操作量とから現在のエンジントルクを演算し、

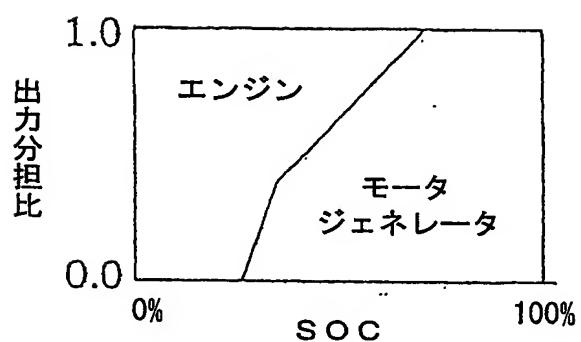
15 前記変速機（2）のギヤポジションがニュートラルであり、車両が停止しており、かつ蓄電装置（9）の充電が必要なときに、前記目標エンジントルクと前記現在のエンジントルクとの差を前記モータジェネレータ（4）の目標発電トルクに設定し、前記モータジェネレータ（4）の発電トルクが前記目標発電トルクになるように前記モータジェネレータ（4）を制御する、

20 ことを特徴とする制御方法。

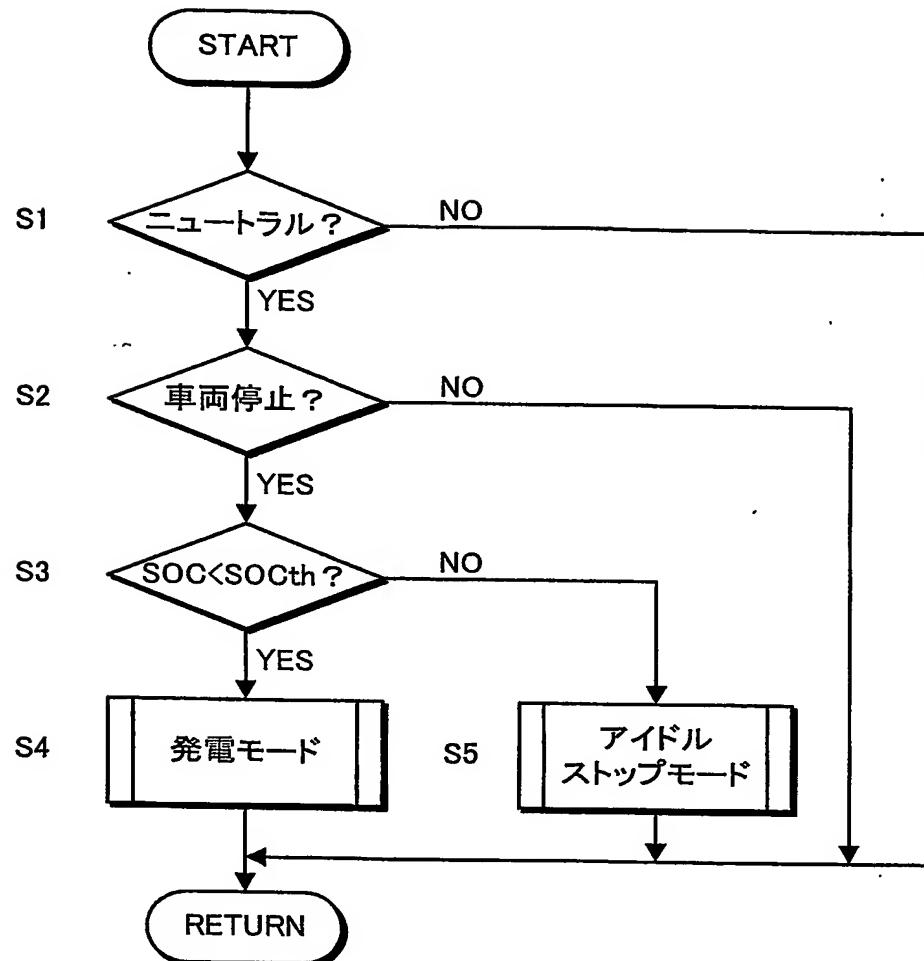


第1図

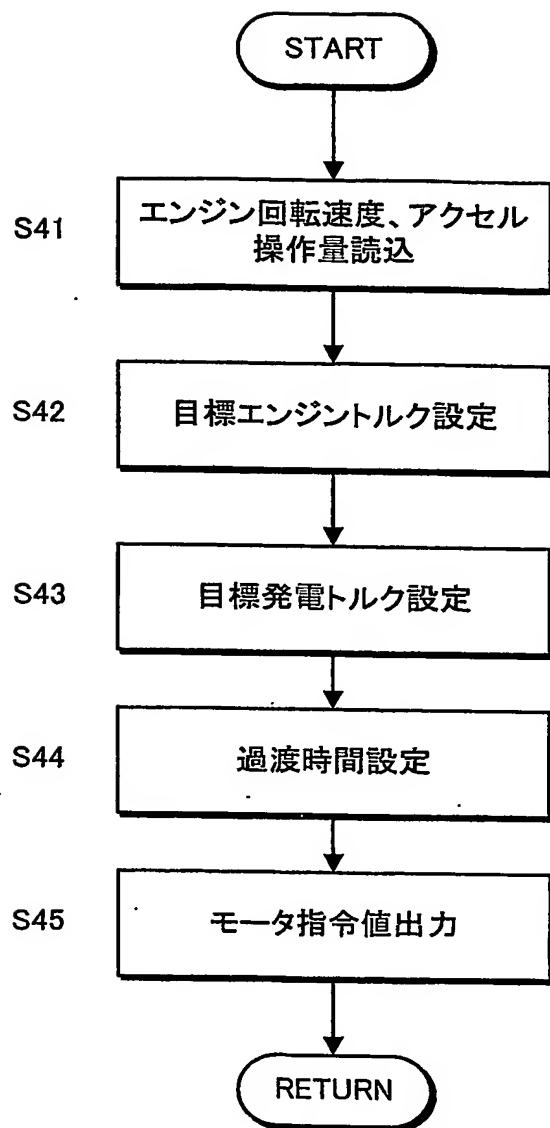
2/8



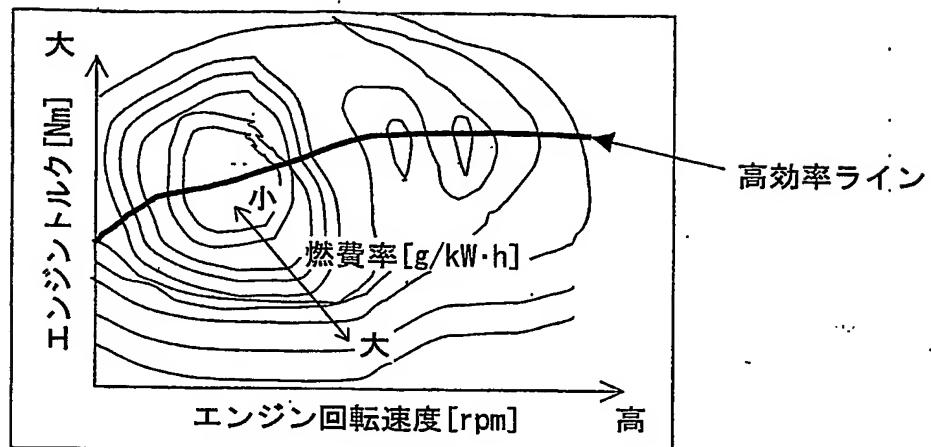
第 2 図



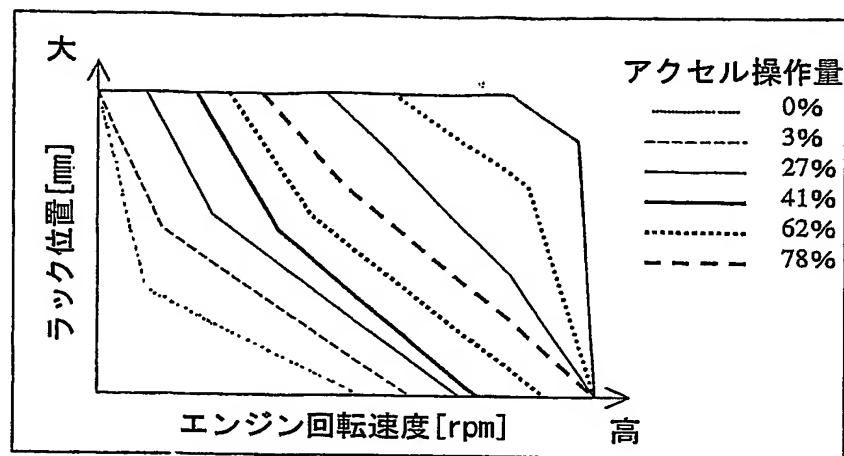
第3図



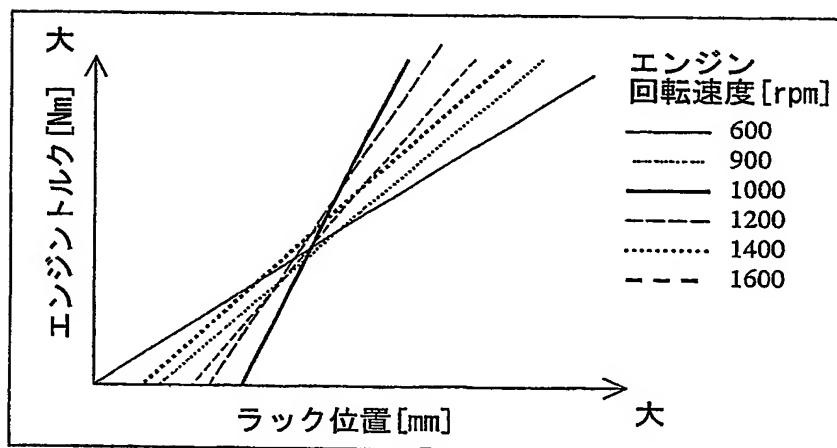
第4図



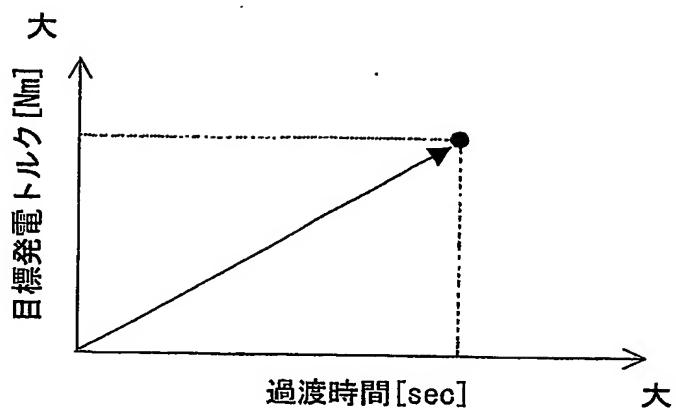
第5図



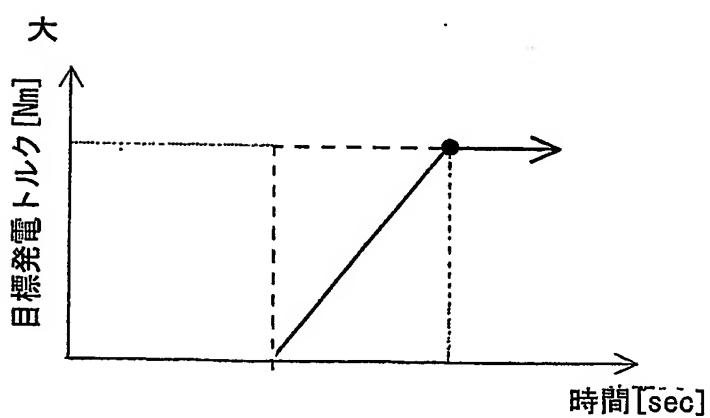
第6A図



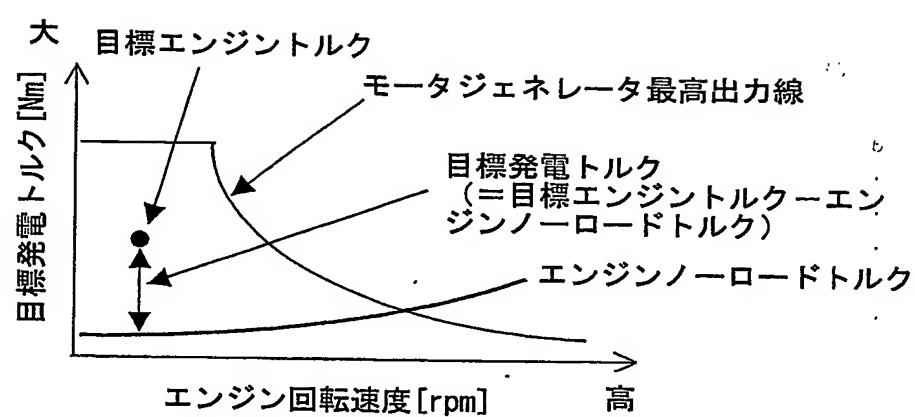
第6B図



第7図



第8図



第9図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B60K6/04, B60L11/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

- Int.Cl⁷ B60K6/04, B60L11/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922–1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994–2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971–2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996–2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-317505 A (Equos Research Co., Ltd.), 29 November, 1996 (29.11.96), Fig. 1 (Family: none)	1–4
Y	GB 2371632 A (Ford Motor Co.), 31 July, 2002 (31.07.02), Page 14, lines 15 to 24; page 15, lines 9 to 15 & JP 2002-221064 A Par. Nos. [0035], [0038]	1–4
Y	JP 7-236203 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 September, 1995 (05.09.95), Figs. 3, 6; Par. No. [0008] (Family: none)	2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 November, 2003 (14.11.03)	Date of mailing of the international search report 25 November, 2003 (25.11.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10249

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2003-235110 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 22 August, 2003 (22.08.03), Par. Nos. [0029], [0030] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B60K6/04, B60L11/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B60K6/04, B60L11/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-317505 A (株式会社エクオス・リサーチ) 1996. 11. 29, 第1図, (ファミリーなし)	1-4
Y	GB 2371632 A (Ford Motor Company) 2002. 07. 31 14ページ15-24行, 15ページ9-15行 & JP 2002-221064 A 段落【0035】,【0038】	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

米山 肇

3V 9324



電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-236203 A (三菱電機株式会社) 1995. 09. 05, 図3, 6, 段落【0008】 (ファミリーなし)	2
PA	J P 2003-235110 A (日産ディーゼル工業株式会社), 2003. 08. 22 段落【0029】 , 【0030】 , (ファミリーなし)	1-4